

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-185640

(43)Date of publication of application : 16.07.1996

(51)Int.Cl.

G11B 7/135  
G11B 11/10

(21)Application number : 06-329160

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 28.12.1994

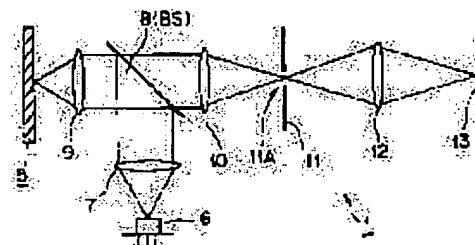
(72)Inventor : KATO YOSHIKI  
FUKUMOTO ATSUSHI

## (54) OPTICAL PICKUP DEVICE FOR MULTILAYERED OPTICAL DISK

### (57)Abstract:

PURPOSE: To surely perform tracking control, focusing control, etc., by providing a member for shielding beams reflected on a non-focused information signal layer.

CONSTITUTION: This device 1 is provided with a light shielding plate 11 having a pin hole 11A. Then, a photodetector 13 receives surely only the beams reflected the non-focused information signal layer of a double-layered optical disk 5. On the other hand, the stray beams of the beams reflected the non-focused information signal layer of the disk 5 are shielded surely. Thus, at the time of reading and reproducing the information signal, the photodetector 13 is not affected adversely by the stray beams of the beams reflected on the information signal layer of the disk 5 to which an objective lens 9 is not focused.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-185640

(43) 公開日 平成8年(1996)7月16日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/135	Z			
11/10	5 5 1 D	9296-5D		

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平6-329160

(22) 出願日 平成6年(1994)12月28日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 加藤 義明

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 福本 敦

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

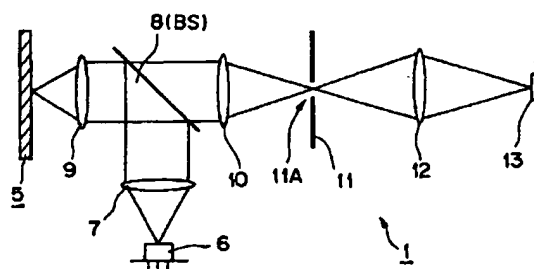
(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54) 【発明の名称】 多層光ディスク用光ピックアップ装置

(57) 【要約】

【目的】 サーボ信号を正確に検出して制御動作を確実に行うことが可能な多層光ディスク用光ピックアップ装置を提供する。

【構成】 光源であるレーザダイオード6と、このレーザダイオード6と互いに光軸を一致させて設けられるコリメータレンズ7と、ビームスプリッタ (BS) 8と、このビームスプリッタ8と2層光ディスク5との間に互いに光軸を一致させて設けられる対物レンズ9と、2層光ディスク5に反射された反射光束を受光するフォトディテクタ13と、このフォトディテクタ13とビームスプリッタ8との間に互いに光軸を一致させて設けられる第1のフォーカシングレンズ10と、焦点が合わされていない情報信号層からの反射光束を遮断する遮光板11と、第2のフォーカシングレンズ12とを備えて構成される。



第1の実施例多層光ディスク用光ピックアップ装置の模式図

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ディスク基板に所望の情報信号が記録される情報信号層が複数積層してなる多層光ディスクに、レーザ光源からのレーザビームを照射し、反射ビームを受光手段で受光し、受光光量に応じた光量検出信号を出力する多層光ディスク用光ピックアップ装置であって、多層光ディスクの各情報信号層からの反射ビームを収束する絞りレンズと、

この絞りレンズに収束された反射ビームの内多層光ディスクの焦点が合わされていない情報信号層からの反射ビームを遮断するピンホールを有する遮光部材とを備え、上記遮光部材は、多層光ディスクの焦点が合わされている情報信号層からの反射ビームのみをピンホールを介して上記受光手段に照射することを特徴とする多層光ディスク用光ピックアップ装置。

【請求項2】 遮光部材は、 $\eta$ を反射ビーム検出系の横倍率、NAを対物レンズの開口率、 $f_1$ を対物レンズの焦点距離、 $f_2$ を絞りレンズの焦点距離、 $d$ を多層光ディスクの各情報信号層間の距離、 $n$ をディスク基板の屈折率として、

$$(1/5) \cdot [(\eta^2 \cdot NA \cdot f_1) / (f_2 + 2\eta^2 d / n)] \cdot (d/n)$$

によって算出した直径寸法のピンホールを有することを特徴とする請求項1記載の多層光ディスク用光ピックアップ装置。

【請求項3】 受光手段は、 $\eta$ を反射ビーム検出系の横倍率、NAを対物レンズの開口率、 $f_1$ を対物レンズの焦点距離、 $f_2$ を絞りレンズの焦点距離、 $d$ を多層光ディスクの各情報信号層間の距離、 $n$ をディスク基板の屈折率として、

$$(1/5) \cdot [(\eta^2 \cdot NA \cdot f_1) / (f_2 + 2\eta^2 d / n)] \cdot (d/n)$$

によって算出した直径寸法の受光領域を有することを特徴とする請求項2記載の多層光ディスク用光ピックアップ装置。

【請求項4】 ディスク基板に所望の情報信号が記録される情報信号層が複数積層してなる多層光ディスクに、レーザ光源からのレーザビームを照射し、反射ビームを受光手段で受光し、受光光量に応じた光量検出信号を出力する多層光ディスク用光ピックアップ装置であって、上記受光手段は、多層光ディスクの焦点の合わされている情報信号層からの反射ビームのみを受光する所定の受光領域を有することを特徴とする多層光ディスク用光ピックアップ装置。

【請求項5】 受光手段は、 $\eta$ を反射ビーム検出系の横倍率、NAを対物レンズの開口率、 $f_1$ を対物レンズの焦点距離、 $f_2$ を絞りレンズの焦点距離、 $d$ を多層光ディスクの各情報信号層間の距離、 $n$ をディスク基板の屈折率として、

$$(1/5) \cdot [(\eta^2 \cdot NA \cdot f_1) / (f_2 + 2\eta^2 d /$$

$$n)] \cdot (d/n)$$

によって算出した直径寸法の受光領域を有することを特徴とする請求項4記載の多層光ディスク用光ピックアップ装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、信号記録領域である情報信号層が複数積層された例えば、情報信号が光磁気記録された多層光磁気ディスク等の多層光ディスクの各情報信号層から情報信号を記録再生する再生装置、記録装置、記録再生装置に用いて好適な多層光ディスク用光ピックアップ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の光ピックアップ装置は、概略、光源であるレーザダイオードと、このレーザダイオードと光ディスクとの間に互いに光軸を一致させて設けられるコリメータレンズ、回折格子、偏光ビームスプリッタ、対物レンズとを備えて構成されている。また、この光ピックアップ装置は、偏光ビームスプリッタを介した光ディスクから反射されたレーザビーム（以下、反射ビームと称する。）を受光するフォトディテクタと、このフォトディテクタと偏光ビームスプリッタとの間に互いに光軸を一致させて設けられるフォーカシングレンズとを備えて構成されている。

【0003】そして、この光ピックアップ装置は、レーザダイオードから出射されたレーザビームを偏光ビームスプリッタ、対物レンズ等を介して光ディスクの信号記録領域に集光して照射する。また、この光ピックアップ装置は、フォトディテクタによって光ディスクからの反射ビームを受光して、情報信号を読み取り再生する。そして、光ピックアップ装置は、光ディスクの信号記録領域の情報信号を読み取り再生するために、対物レンズをフォーカス調整するフォーカス制御や、光ディスクの信号記録領域の信号トラックに追従して対物レンズをトラッキング調整するトラッキング制御を行っている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、光ディスクは、情報信号の高記録密度化が要望されており、信号記録領域である情報信号層が複数積層された多層光ディスクが提案されている。

【0005】この多層光ディスクには、例えば、情報信号記録領域である情報信号層が2層に重ね合わされて構成されている2層光ディスクがある。この2層光ディスク5は、図8に示すように、ポリカーボネイト（PC）、ポリメチルメタクリレート（PMMA）等の透明な合成樹脂材料によって形成されるディスク基板5Cと、このディスク基板5Cの主面上に形成される第1の情報信号層5Aと、この第1の情報信号層5A上に透明樹脂材料によって形成されるスペーサ層5Dと、第1の

情報信号層5Aにスペーサ層5Dを介して重ね合わされて形成される第2の情報信号層5Bと、この第2の情報信号層5Bを機械的及び化学的に保護するために第2の情報信号層5B上に被覆形成される保護層5Eとから構成されている。そして、この2層光ディスク5は、図9に示すように、光ピックアップ装置によって第1の情報信号層30Aから情報信号を読み取り再生する際、レーザダイオードから出射されたレーザビーム35が、第1の情報信号層5Aを透過して第2の情報信号層5Bに照射される構造である。

【0006】従来の光ピックアップ装置は、図10(A)に示すように、2層光ディスク5の第1の情報信号層5Aから情報信号を読み取り再生する際、第1の情報信号層5Aに照射されたレーザビーム35が、第1の情報信号層5Aに照射される過程で、この第1の情報信号層5Aを透過して情報信号の読み取りの対象にされていない第2の情報信号層5Bにもそれぞれ照射されてしまう。

【0007】このため、この光ピックアップ装置は、フォトディテクタ33に、対物レンズ31の焦点が合わされた2層光ディスク5の第1の情報信号層5Aからの反射ビーム35Aが照射されるとともに、焦点が合わされていない第2の情報信号層5Bからフォーカスぼけして大きくされた反射ビーム35B（以下、反射ビームの迷光と称する。）も照射される。すなわち、光ピックアップ装置は、フォトディテクタ33上に、反射ビーム35Aと、この反射ビーム35Aの外周側に広げられた反射ビームの迷光35Bとが同心円状にそれぞれ照射される。

【0008】また同様に、この光ピックアップ装置は、2層光ディスク5の第2の情報信号層5Bから情報信号を読み取り再生する際、図10(B)に示すように、第2の情報信号層5Bに照射されるレーザビーム35が、第2の情報信号層5Bに照射される過程で、情報信号の読み取りの対象にされていない第1の情報信号層5Aにもそれぞれ照射されてしまう。

【0009】このため、この光ピックアップ装置は、フォトディテクタ33に、対物レンズ31の焦点が合わされた2層光ディスク5の第2の情報信号層5Bから反射された反射ビーム35Aが照射されるとともに、対物レンズ31の焦点が合わされていない第1の情報信号層5Aからフォーカスぼけして大きくされた反射ビームの迷光35Bも照射される。

【0010】したがって、この光ピックアップ装置は、フォトディテクタ33に照射された反射ビームの迷光35Bの一部が、フォトディテクタ33上にそれぞれ重畳されてしまう。光ピックアップ装置は、フォトディテクタ33上に、反射ビームの迷光35Bの一部が重畳されることによって、フォトディテクタ33によるサーボ信号に直流(DC)変動が生じてしまうため、正確なトラ

ッキング制御ができないという問題点がある。

【0011】また、この光ピックアップ装置は、2層光ディスク5の傾斜や対物レンズ31の視野振れによって、反射ビームの迷光35Bがフォトディテクタ33上を移動する。さらに、光ピックアップ装置は、対物レンズ31の視野振れや2層光ディスク5の情報信号の読み取り対象として対物レンズ31の焦点が合わされる情報信号層が変化することによって、フォトディテクタ33上に照射される反射ビームの迷光35Bの形態も変化する。

【0012】このため、光ピックアップ装置は、フォトディテクタ33上に反射ビームの迷光35Bが重畳される割合が変化するため、サーボ信号にDCオフセットが生じて正確な制御することができないという問題点がある。

【0013】また、光ピックアップ装置には、多層光ディスクの再生信号を評価する際、多層光ディスクの再生信号を正確に読み取るために、反射ビームの迷光35Bがフォトディテクタ33に及ぼす悪影響を取り除きたいという要求もある。

【0014】そこで、本発明は、トラッキングエラー信号、フォーカスエラー信号等のサーボ信号を正確に検出して制御動作を確実に行うことが可能な多層光ディスク用光ピックアップ装置を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を達成するための手段】上述した目的を達成するため、本発明に係る多層光ディスク用光ピックアップ装置は、ディスク基板に所望の情報信号が記録される情報信号層が複数積層してなる多層光ディスクに、レーザ光源からのレーザビームを照射し、反射ビームを受光手段で受光し、受光光量に応じた光量検出信号を出力する。そして、多層光ディスク用光ピックアップ装置は、多層光ディスクの各情報信号層からの反射ビームを収束する絞りレンズと、この絞りレンズに収束された反射ビームの内多層光ディスクの焦点が合わされていない情報信号層からの反射ビームを遮断するピンホールを有する遮光部材とを備える。

【0016】また、遮光部材は、 $\eta$ を反射ビーム検出系の横倍率、NAを対物レンズの開口率、 $f_1$ を対物レンズの焦点距離、 $f_2$ を絞りレンズの焦点距離、 $d$ を多層光ディスクの各情報信号層間の距離、 $n$ をディスク基板の屈折率として、

$$(1/5) \cdot [(\eta^2 \cdot NA \cdot f_2) / (f_2 + 2\eta^2 d / n)] \cdot (d/n)$$

によって算出した直径寸法のピンホールを有する。

【0017】さらに、受光手段は、 $\eta$ を反射ビーム検出系の横倍率、NAを対物レンズの開口率、 $f_1$ を対物レンズの焦点距離、 $f_2$ を絞りレンズの焦点距離、 $d$ を多層光ディスクの各情報信号層間の距離、 $n$ をディスク基板の屈折率として、

10

20

30

40

50

$$(1/5) \cdot [(\eta^2 \cdot NA \cdot f_1) / (f_2 + 2\eta^2 d/n)] \cdot (d/n)$$

によって算出した直径寸法の受光領域を有する。

【0018】また、本発明に係る多層光ディスク用光ピックアップ装置は、ディスク基板に所望の情報信号が記録される情報信号層が複数積層してなる多層光ディスクに、レーザ光源からのレーザビームを照射し、反射ビームを受光手段で受光し、受光光量に応じた光量検出信号を出力する。そして、上記受光手段は、多層光ディスクの焦点の合わされている情報信号層からの反射ビームのみを受光する所定の受光領域を有する。

【0019】また、受光手段は、 $\eta$ を反射ビーム検出系の横倍率、NAを対物レンズの開口率、 $f_1$ を対物レンズの焦点距離、 $f_2$ を絞りレンズの焦点距離、 $d$ を多層光ディスクの各情報信号層間の距離、 $n$ をディスク基板の屈折率として、

$$(1/5) \cdot [(\eta^2 \cdot NA \cdot f_1) / (f_2 + 2\eta^2 d/n)] \cdot (d/n)$$

によって算出した直径寸法の受光領域を有する。

【0020】

【作用】以上のように構成した本発明に係る多層光ディスク用光ピックアップ装置は、遮光部材の有するピンホールによって、焦点が合わされた多層光ディスクの情報信号層からの反射ビームが透過されるときに、焦点が合わされていない多層光ディスクの情報信号層からの反射ビームを遮断する。

【0021】このため、この多層光ディスク用光ピックアップ装置は、遮光部材によって、受光手段が、焦点が合わされていない多層光ディスクの情報信号層からの反射ビームを受光することが防止されて悪影響を受けない。したがって、この多層光ディスク用光ピックアップ装置は、受光手段が、焦点の合わされていない情報信号層から反射された反射ビームに干渉されないため、光量検出信号にDCオフセットが生じることを防止する。

【0022】また、本発明に係る多層光ディスク用光ピックアップ装置は、受光手段が、焦点が合わされた多層光ディスクの情報信号層からの反射ビームのみを受光するとともに、この反射ビームの外周側に広げられた焦点が合わされていない多層光ディスクの情報信号層からの反射ビームが照射されない受光領域を有する。

【0023】このため、この多層光ディスク用光ピックアップ装置は、受光手段が、焦点が合わされていない多層光ディスクの情報信号層からの反射ビームを受光することが防止されて悪影響を受けない。したがって、この多層光ディスク用光ピックアップ装置は、受光手段が、焦点の合わされていない情報信号層から反射された反射ビームに干渉されないため、光量検出信号にDCオフセットが生じることを防止する。

【0024】

【実施例】以下、本発明の具体的な実施例について、多

層光ディスクとして2層光ディスクを読み取り再生する第1の実施例の2層光ディスク用光ピックアップ装置1を図1～図3を参照して説明する。

【0025】2層光ディスク5は、図8に示すように、ポリカーボネイト(PC)、ポリメチルメタクリレート(PMMA)等の透明な合成樹脂材料によって形成されるディスク基板5Cと、このディスク基板5Cの主面上に形成される第1の情報信号層5Aと、この第1の情報信号層5A上に透明樹脂材料によって形成されたスペーサ層5Dと、第1の情報信号層5Aにスペーサ層5Dを介して重ね合わされて形成される第2の情報信号層5Bと、この第2の情報信号層5Bを機械的及び化学的に保護するために第2の情報信号層5B上に被覆形成される保護層5Eとから構成されている。

【0026】そして、この2層光ディスク5は、2層光ディスク用光ピックアップ装置1によって第1の情報信号層5Aに重ね合わされた第2の情報信号層5Bの情報信号が読み出される際、レーザダイオードから出射されたレーザビームが、第1の情報信号層5Aを透過して第2の情報信号層5Bに照射される構造である。

【0027】2層光ディスク用光ピックアップ装置1は、図1に示すように、光源であるレーザダイオード6と、このレーザダイオード6と互いに光軸を一致させて設けられるコリメータレンズ7、ビームスプリッタ(BS)8とを備えている。また、第1の実施例の2層光ディスク用光ピックアップ装置1は、ビームスプリッタ8と2層光ディスク5との間に互いに光軸を一致させて設けられる対物レンズ9と、2層光ディスク5に反射された反射ビームを受光するフォトディテクタ13と、このフォトディテクタ13とビームスプリッタ8との間に互いに光軸を一致させて設けられる第1のフォーカシングレンズ10、遮光板11、第2のフォーカシングレンズ12とを備えている。

【0028】遮光板11は、反射ビームの光軸に一致して穿設されるピンホール11Aを有する。また、この遮光板11は、ピンホール11Aが、対物レンズ9の焦点が合わされた2層光ディスク5の情報信号層からの反射ビームが第1のフォーカシングレンズ10によって結ばれる焦点位置に一致して設けられている。

【0029】上述した2層光ディスク用光ピックアップ装置1が備える遮光板11の有するピンホール11Aの直径寸法Dは、 $\eta$ を反射ビーム検出系の横倍率、NAを対物レンズ9の開口率、 $f_1$ を対物レンズ9の焦点距離、 $f_2$ を第2のフォーカシングレンズ12の焦点距離、 $d$ を2層光ディスク5の各情報信号層間の距離(スペーサ層5Dの厚み寸法)、 $n$ をディスク基板5Cの屈折率として、以下の式によって求められる。

$$D = (1/5) \cdot [(\eta^2 \cdot NA \cdot f_1) / (f_2 + 2\eta^2 d/n)] \cdot (d/n)$$

なお、2層光ディスク用光ピックアップ装置1は、いわ

ゆる3スポット法(3ビーム法)によってトラッキングエラー信号を検出する場合、遮光板11が、レーザビームを3分割した各ビームの内、メインビームの迷光と、第1のサイドビーム及び第2のサイドビームと、これら第1のサイドビーム及び第2のサイドビームの各迷光とをそれぞれ遮断する。或いは、遮光板11は、図示しないが対物レンズ9の焦点が合わされた2層光ディスク5の情報信号層からのメインビーム、第1のサイドビーム及び第2のサイドビームがそれぞれ透過するとともに、対物レンズ9の焦点が合わされていない情報信号層からの各反射ビームの迷光をそれぞれ遮断する所定の直径寸法の各ピンホールを有する構成としても良い。

【0031】また、2層光ディスク用光ピックアップ装置1は、いわゆる非点収差法によってフォーカシングエラーを検出する場合、光路を分割して非点収差の無い光路を構成するとともに、遮光板11のピンホール11Aに透過された反射ビームを集光させるシリンドリカルレンズを設ける構成としても良い。

【0032】以上のように構成された第1の実施例の2層光ディスク用光ピックアップ装置1について、2層光ディスク5の第1の情報信号層5Aから情報信号を読み取り再生する際、レーザダイオード6から出射されるレーザビームの光路、及び遮光板11によって反射ビームの迷光が遮断される作用を図2及び図3を参照して説明する。

【0033】まず、レーザダイオード6から出射されたレーザビームは、コリメータレンズ7に入射され、このコリメータレンズ7によって発散光から平行光に変換されて出射される。コリメータレンズ7に出射されたレーザビームは、ビームスプリッタ8に入射される。

【0034】このビームスプリッタ8は、入射されたレーザビームを反射して出射する。ビームスプリッタ8に出射されたレーザビームは、対物レンズ9に入射され、この対物レンズ9によって集光されて、2層光ディスク5の第1の情報信号層5Aに照射される。

【0035】このとき、2層光ディスク5の第1の情報信号層5Aに照射されたレーザビームは、この第1の情報信号層5Aに照射されるとともに、第1の情報信号層5Aを透過して第2の情報信号層5Bにも照射される。そして、2層光ディスク5の第1の情報信号層5Aに照射されたレーザビームは、この第1の情報信号層5Aから反射されるとともに、第2の情報信号層5Bからもレーザビームが反射される。

【0036】すなわち、2層光ディスク5の第1の情報信号層5Aに照射されたレーザビームは、対物レンズ9の焦点が合わされている第1の情報信号層5Aからの反射ビーム、及び対物レンズ9の焦点が合わされていない第2の情報信号層5Bからの反射ビームの迷光となって反射される。

【0037】そして、反射ビーム及び反射ビームの迷光

は、対物レンズ9にそれぞれ入射する。この対物レンズ9は、入射された反射ビーム及び反射ビームの迷光をそれぞれ透過して、ビームスプリッタ8にそれぞれ入射させる。このビームスプリッタ8は、入射された反射ビーム及び反射ビームをそれぞれ透過させて第1のフォーカシングレンズ10にそれぞれ入射させる。

【0038】この第1のフォーカシングレンズ10は、入射された反射ビーム及び反射ビームの迷光を収束させて遮光板11にそれぞれ照射させる。遮光板11に照射された反射ビーム及び反射ビームの迷光について、対物レンズ9の焦点が2層光ディスク5の第1の情報信号層5Aに合わされている場合と、対物レンズ9の焦点が2層光ディスク5の第2の情報信号層5Bに合わされている場合とをそれぞれ説明する。

【0039】まず、対物レンズ9の焦点が2層光ディスク5の第2の情報信号層5Bに合わされている場合、図2に示すように、遮光板11に照射された反射ビームは、遮光板11のピンホール11A上に焦点が結ばれており、このピンホール11Aを透過して第2のフォーカシングレンズ12に入射される。

【0040】また、遮光板11に照射された反射ビームの迷光は、反射ビームより長い焦点距離で焦点が結ばれる、すなわち遮光板11の後方で焦点が結ばれる。このため、反射ビームの迷光は、遮光板11のピンホール11Aの外周部側に照射される。したがって、反射ビームの迷光は、遮光板11によって遮断されて透過されない。

【0041】つぎに、対物レンズ9の焦点が2層光ディスク5の第1の情報信号層5Aに合わされている場合、図3に示すように、遮光板11に照射された反射ビームは、遮光板11のピンホール11A上に焦点が結ばれており、このピンホール11Aを透過して第2のフォーカシングレンズ12に入射される。

【0042】また、遮光板11に照射された反射ビームの迷光は、反射ビームより短い焦点距離で焦点が結ばれる、すなわち遮光板11の前方で焦点が結ばれる。このため、反射ビームの迷光は、発散されて遮光板11のピンホール11Aの外周部側に照射される。したがって、反射ビームの迷光は、遮光板11によって遮断されて透過されない。

【0043】すなわち、遮光板11は、2層光ディスク5の焦点が合わされた情報信号層からの反射ビームのみを透過させるとともに、2層光ディスク5の焦点が合わされていない情報信号層からの反射ビームの迷光を確実に遮断して透過させない。

【0044】そして、遮光板11を透過した反射ビームは、第2のフォーカシングレンズ12に入射される。この第2のフォーカシングレンズ12は、入射された反射ビームを集光させてフォトディテクタ13に照射させる。したがって、このフォトディテクタ13は、反射ビ

10

20

30

40

50

ームのみを受光する。

【0045】上述したように、第1の実施例の2層光ディスク用光ピックアップ装置1は、ピンホール11Aを有する遮光板11を備えることによって、フォトディテクタ13が2層光ディスク5の焦点が合わされた情報信号層からの反射ビームのみを確実に受光することができるとともに、2層光ディスク5の焦点が合わされていない情報信号層からの反射ビームの迷光を受光することを確実に防止することができる。

【0046】したがって、この2層光ディスク用光ピックアップ装置1は、2層光ディスク5の各情報信号層から情報信号を読み取り再生する際、フォトディテクタ13が、対物レンズ9の焦点が合わされていない2層光ディスク5の情報信号層からの反射ビームの迷光に悪影響を及ぼされない。すなわち、この2層光ディスク用光ピックアップ装置1は、フォトディテクタ13が、対物レンズ9の焦点が合わされていない2層光ディスク5の情報信号層からの反射ビームの迷光によって受ける影響を十分に小さく（1%以下）することができる。

【0047】そして、2層光ディスク用光ピックアップ装置1は、2層光ディスク5を従来の光ディスクと同様に扱うことが可能になるとともに、例えば、トラッキングエラー信号等の各種検出信号を確実に検出し制御することができる。

【0048】つぎに、多層光ディスクとして2層光ディスクに用いられる第2の実施例の2層光ディスク用光ピックアップ装置2を図4～図7を参照して説明する。この2層光ディスク用光ピックアップ装置2は、図4に示すように、光源であるレーザダイオード16と、このレーザダイオード16と互いに光軸を一致させて設けられるコリメータレンズ17、ビームスプリッタ（BS）18とを備えている。また、この2層光ディスク用光ピックアップ装置2は、ビームスプリッタ18と2層光ディスク5との間に互いに光軸を一致させて設けられる対物レンズ19と、2層光ディスク5に反射された反射ビームを受光するフォトディテクタ21と、このフォトディテクタ21とビームスプリッタ18との間に互いに光軸を一致させて設けられるフォーカシングレンズ20とを備えている。

【0049】フォトディテクタ21は、メインビームディテクタ21Aを備えており、このメインビームディテクタ21Aの直径寸法Dは、 $\eta$ を反射ビーム検出系の横倍率、NAを対物レンズ19の開口率、 $f_1$ を対物レンズ19の焦点距離、 $f_2$ をフォーカシングレンズ20の焦点距離、 $d$ を2層光ディスク5の各情報信号層間の距離（スペーサ層5Dの厚み寸法）、 $n$ をディスク基板5Cの屈折率として、以下の式によって求められる。

$$【0050】D = (1/5) \cdot [(\eta^2 \cdot NA \cdot f_1) / (f_2 + 2\eta^2 d/n)] \cdot (d/n)$$

また、メインビームディテクタ21Aの受光領域が円板

状に形成されているものとして、メインビームディテクタ21Aの受光領域で受光される反射ビームの迷光の強度分布が一様であるとする。そして、反射ビームの迷光が全てメインビームディテクタ21Aの受光領域に照射された際にこのメインビームディテクタ21Aが受ける影響を100%とした場合において、反射ビームの迷光がメインビームディテクタ21Aに及ぼす影響をPとする。

【0051】すなわち、反射ビームの迷光の100・P%がメインビームディテクタ21Aに照射される場合におけるメインビームディテクタ21Aの直径寸法Dは、以下の式によって求められる。

$$【0052】D = [(2\sqrt{P \cdot \eta^2 NA f_1}) / (f_2 + 2\eta^2 d/n)] \cdot (d/n)$$

以上のように構成された第2の実施例の2層光ディスク用光ピックアップ装置2について、2層光ディスク5の第1の情報信号層5Aから情報信号を読み取り再生する際、レーザダイオード6から出射されるレーザビームの光路、及び遮光板11によって反射ビームの迷光が遮断される作用を図5及び図6を参照して説明する。

【0053】まず、レーザダイオード16から出射されたレーザビームは、コリメータレンズ17に入射され、このコリメータレンズ17によって発散光から平行光に変換されて出射される。コリメータレンズ17に出射されたレーザビームは、ビームスプリッタ18に入射される。

【0054】このビームスプリッタ18は、入射されたレーザビームを反射して出射する。ビームスプリッタ18に出射されたレーザビームは、対物レンズ19に入射され、この対物レンズ19によって集光されて、2層光ディスク5の第1の情報信号層5Aに照射させる。

【0055】このとき、2層光ディスク5の第1の情報信号層5Aに照射されたレーザビームは、この第1の情報信号層5Aに照射されるとともに、第1の情報信号層5Aを透過して第2の情報信号層5Bにも照射される。そして、2層光ディスク5の第1の情報信号層5Aに照射されたレーザビームは、この第1の情報信号層5Aから反射されるとともに、第2の情報信号層5Bからもレーザビームが反射される。

【0056】すなわち、2層光ディスク5の第1の情報信号層5Aに照射されたレーザビームは、対物レンズ19の焦点が合わされている第1の情報信号層からの反射ビーム、及び対物レンズ19の焦点が合わされていない第2の情報信号層5Bからの反射ビームの迷光となって反射される。

【0057】そして、反射ビーム及び反射ビームの迷光は、対物レンズ19にそれぞれ入射される。この対物レンズ19は、入射された反射ビーム及び反射ビームの迷光をそれぞれ透過して、ビームスプリッタ18にそれぞれ入射させる。このビームスプリッタ18は、入射され

た反射ビーム及び反射ビームをそれぞれ透過させてフォーカシングレンズ20にそれぞれ入射させる。

【0058】このフォーカシングレンズ20は、入射された反射ビーム及び反射ビームの迷光を集光してフォトディテクタ21に照射させる。このとき、フォトディテクタ21に照射された反射ビーム及び反射ビームの迷光について、対物レンズ19の焦点が2層光ディスク5の第1の情報信号層5Aに合わされている場合と、対物レンズ19の焦点が2層光ディスク5の第2の情報信号層5Bに合わされている場合とをそれぞれ説明する。

【0059】まず、対物レンズ19の焦点が2層光ディスク5の第2の情報信号層5Bに合わされている場合、図5に示すように、フォトディテクタ21に照射された反射ビームは、フォトディテクタ21が備えるメインビームディテクタ21A上に焦点が結ばれており、このメインビームディテクタ21Aに照射される。

【0060】また、フォトディテクタ21に照射された反射ビームの迷光は、反射ビームより長い焦点距離で焦点が結ばれる、すなわちフォトディテクタ21の後方で焦点が結ばれる。このため、反射ビームの迷光は、メインビームディテクタ21Aの受光領域の外方に照射される。したがって、メインビームディテクタ21Aには、反射ビームの迷光が照射されない。

【0061】つぎに、対物レンズ19の焦点が2層光ディスク5の第1の情報信号層5Aに合わされている場合、図6に示すように、フォトディテクタ21に照射された反射ビームは、フォトディテクタ21が備えるメインビームディテクタ21A上に焦点が結ばれており、このメインビームディテクタ21Aに照射される。

【0062】また、フォトディテクタ21に照射された反射ビームの迷光は、反射ビームより短い焦点距離で焦点が結ばれる、すなわちフォトディテクタ21の前方で焦点が結ばれる。このため、反射ビームの迷光は、発散されてメインビームディテクタ21Aの受光領域の外方に照射される。したがって、メインビームディテクタ21Aには、反射ビームの迷光が照射されない。

【0063】すなわち、メインビームディテクタ21Aは、2層光ディスク5の焦点が合わされた情報信号層からの反射ビームのみを受光するとともに、2層光ディスク5の焦点が合わされていない情報信号層からの反射ビームの迷光を受光しない。

【0064】上述した2層光ディスク用光ピックアップ装置2が備えるメインビームディテクタ21Aの直径寸法について、反射ビームの迷光がメインビームディテクタ21Aに及ぼす影響が1%である際、メインビームディテクタ21Aの直径寸法Dと対物レンズ19の開口率NAとの関係を図7を参照して説明する。

【0065】縦軸は、メインビームディテクタ21Aの直径寸法Dを示し、また横軸は、対物レンズ19の開口率NAを示す。なお、2層光ディスク5のスペーサ層5

Dの厚み寸法dは、図7に示すように、○印が30 $\mu$ m、□印が38 $\mu$ m、◇印が45 $\mu$ m、●印が53 $\mu$ m、◎印が60 $\mu$ mを表しており、また破線がメインビームディテクタ21Aの受光領域上の反射ビーム（メインビームスポット）の直径寸法を表す。また、横倍率 $\eta$ が7.5である場合とする。

【0066】図7に示すように、メインビームディテクタ21Aの直径寸法Dは、対物レンズ19の開口率NAが増加することに伴って増加する。また、メインビームディテクタ21Aの直径寸法Dは、2層光ディスク5のスペーサ層5Dの厚み寸法dが増加することに伴って増加することが読み取れる。

【0067】上述したように、第2の実施例の2層光ディスク用光ピックアップ装置2によれば、対物レンズ19の焦点が合わされた2層光ディスク5の情報信号層からの反射ビームが焦点を結ぶ位置に、対物レンズ19の焦点が合わされていない情報信号層からの反射ビームの迷光が照射されない所定の直径寸法Dの円板状のメインビームディテクタ21Aを備えることによって、対物レンズ19の焦点が合わされていない情報信号層からの反射ビームの迷光がメインビームディテクタ21A上に照射されない。

【0068】このため、この2層光ディスク用光ピックアップ装置2は、対物レンズ19の焦点が合わされていない情報信号層からの反射ビームの迷光に悪影響を及ぼされることなく、トラッキング制御等の制御動作を確実に行うことができる。また、この2層光ディスク用光ピックアップ装置2は、従来の光ピックアップ装置からフォトディテクタのみを差し替えるだけで良く、比較的廉価に製造することができる。さらに、この2層光ディスク用光ピックアップ装置2は、上述した2層光ディスク用光ピックアップ装置1が備える遮光板11を備える構成としても良い。

【0069】なお、本実施例に係る2層光ディスク用光ピックアップ装置1、2は、フォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号の検出方法を限定するものでなく、例えば、3スポット法等によりトラッキング制御するとともに、非点収差法等によりフォーカシング制御しても良い。

【0070】また、2層光ディスク用光ピックアップ装置1、2は、ビームスプリッタ8、18を備えているが、このビームスプリッタ8、18を偏光ビームスプリッタに差し替えるとともに、この偏光ビームスプリッタと対物レンズ9、19との間に1/4波長板を設ける構成としても良い。

【0071】

【発明の効果】本発明に係る多層光ディスク用光ピックアップ装置によれば、多層光ディスクの焦点の合わされた情報信号層からの反射ビームのみを透過させて焦点が合わされていない情報信号層からの反射ビームを遮断す



るピンホールを有する遮光部材を備えることによって、確実にトラッキング制御、フォーカシング制御等の制御動作を行うことができる。

【0072】また、本発明に係る多層光ディスク用光ピックアップ装置によれば、受光手段が、多層光ディスクの焦点が合わされている情報信号層からの反射光束のみを受光する所定の受光領域を有することによって、トラッキングエラー信号、フォーカスエラー信号等のサーボ信号を正確に検出して制御動作を確実に行うことができる。さらに、この多層光ディスク用光ピックアップ装置は、多層光ディスクの再生信号の評価を行う際、多層光ディスクの再生信号と従来の光ディスクの再生信号との比較評価を容易に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る第1の実施例の多層光ディスク用光ピックアップ装置を示す模式図である。

【図2】同多層光ディスク用光ピックアップ装置が備える遮光板の作用を説明するために示す模式図である。

【図3】同多層光ディスク用光ピックアップ装置が備える遮光板の作用を説明するために示す模式図である。

【図4】第2の実施例の多層光ディスク用光ピックアップ装置を示す模式図である。

【図5】同多層光ディスク用光ピックアップ装置が備え\*

\*るフォトディテクタの作用を説明するために示す模式図である。

【図6】同多層光ディスク用光ピックアップ装置が備えるフォトディテクタの作用を説明するために示す模式図である。

【図7】同多層光ディスク用光ピックアップ装置が備えるフォトディテクタの直径寸法と対物レンズの開口率との関係を示す図である。

【図8】2層光ディスクを示す部分拡大斜視図である。

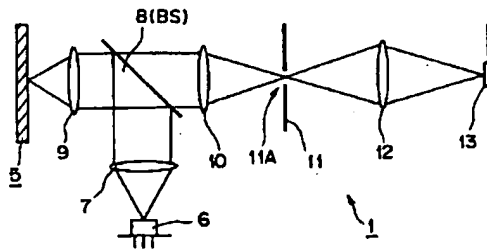
10 【図9】従来の光ピックアップ装置が2層光ディスクにレーザビームを照射した状態を説明するために示す模式図である。

【図10】従来の光ピックアップ装置が2層光ディスクに照射したレーザビームの光路を説明するために示す模式図である。

【符号の説明】

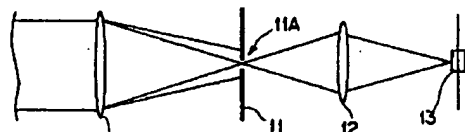
- 1 2層光ディスク用光ピックアップ装置
- 6 レーザダイオード（レーザ光源）
- 9 対物レンズ
- 10 第1のフォーカシングレンズ（絞りレンズ）
- 11 遮光板（遮光部材）
- 11A ピンホール
- 13 フォトディテクタ（受光手段）

【図1】



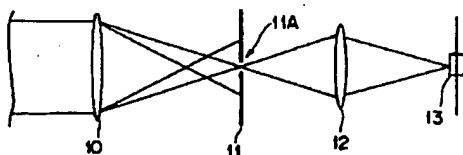
第1の実施例多層光ディスク用光ピックアップ装置の模式図

【図2】



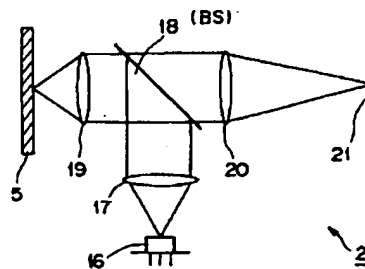
第1の実施例多層光ディスク用光ピックアップ装置が備える遮光板の作用を説明するための模式図

【図3】



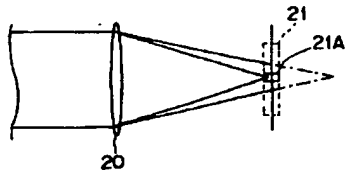
第1の実施例多層光ディスク用光ピックアップ装置が備える遮光板の作用を説明するための模式図

【図4】



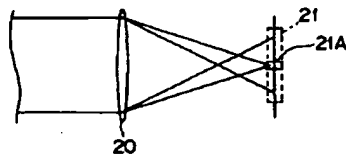
第2の実施例多層光ディスク用光ピックアップ装置の模式図

【図5】



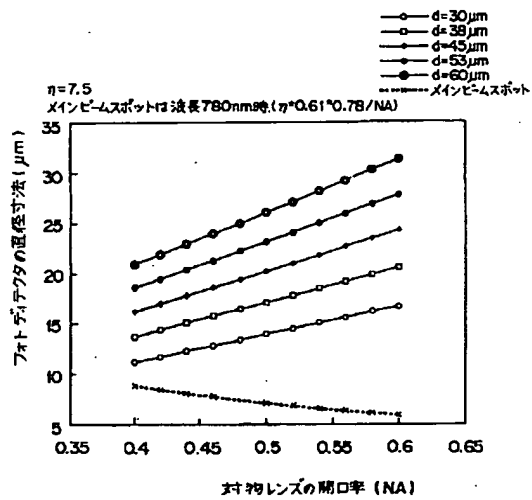
第2の実施例多層光ディスク用光ピックアップ装置が備える  
フォトディテクタの作用を説明するための模式図

【図6】



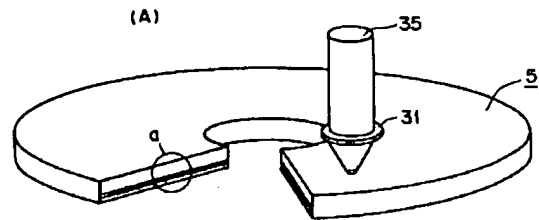
第2の実施例多層光ディスク用光ピックアップ装置が備える  
フォトディテクタの作用を説明するための模式図

【図7】



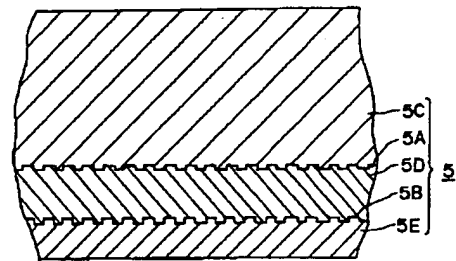
第2の実施例多層光ディスク用光ピックアップ装置が備える  
フォトディテクタの直径寸法と対物レンズの開口径との関係図

【図8】



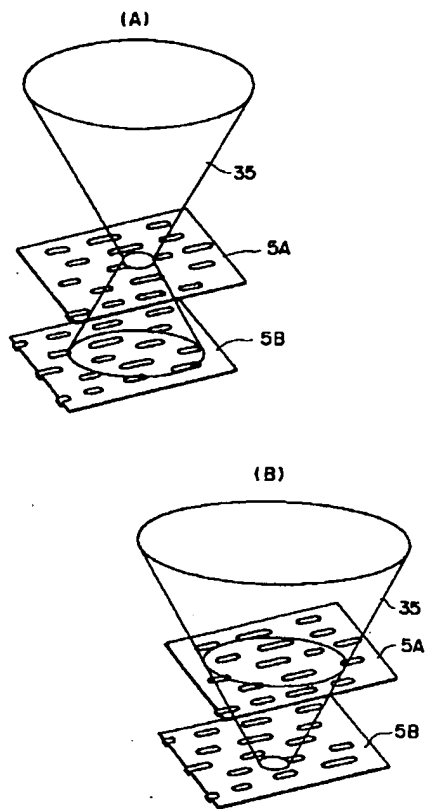
(B)

aの拡大縦断面図



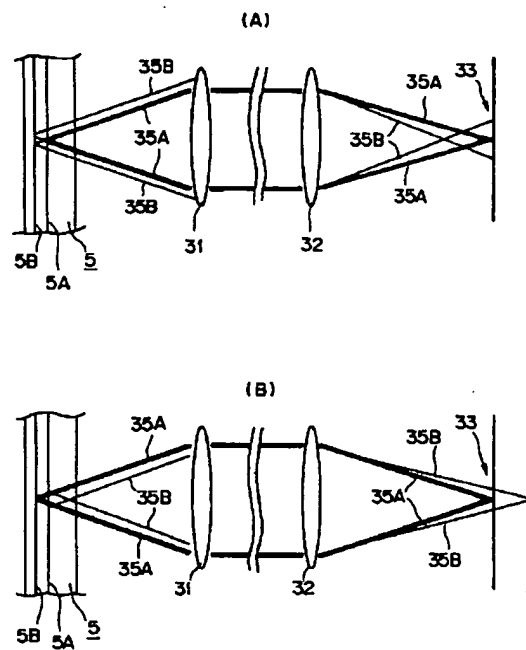
2層光ディスクの部分拡大斜視図

【図9】



従来の光ピックアップ装置が2層光ディスクにレーザービームを照射した状態を説明するための模式図

【図10】



従来の光ピックアップ装置が2層光ディスクに照射したレーザービームの光路を説明するための模式図